

## Krótką charakterystyka treści książki

Książka **1500 PYTAŃ I ZADAŃ z rozwiązaniami z praktycznej geodezji** składa się z 4 rozdziałów. Pierwszy rozdział zawiera wzory do zastosowania w rozwiązaniu zadań i wybrane elementy geometrii tras. W rozdziale tym omówiono między innymi metody geodezyjnego opracowania projektów tras komunikacyjnych oraz metody obliczania geometrii tras zarówno w płaszczyźnie poziomej jak i pionowej, zarówno prostych jak i złożonych odcinków krzywoliniowych tras.

### Wybrane przykładowe pytania i zadania praktyczne z odpowiedziami z rozdziałów 2, 3 i 4

## 2. Zadania pisemne z odpowiedziami

### 2.1. Treści zadań pisemnych

Zadania pisemne, w nomenklaturze zadań w Centralnej Komisji Egzaminacyjnej, są to zadania testowe. Natomiast zadania przedstawione w tym rozdziale nie są typowymi zadaniami testowymi, bo nie są to zadania – testy wielokrotnego wyboru z jedną poprawną odpowiedzią, jakie są stosowane dotychczas w edukacji oświatowej, ale zadania, które należy rozwiązać bez podpowiedzi, bez podawania poprawnej odpowiedzi do wyboru z 4 możliwych. Są to zadania, które wymagają namysłu, logicznego myślenia i odwołania się do geodezyjnej wiedzy rozwiązującego. Zakres merytoryczny zadań obejmuje treści wiedzy z przedmiotów geodezja (numery zadań 1 - 103), geodezja inżynierska (numery zadań 104 - 260), geodezja urządzeniowo rolna (numery zadań 261 - 330), pytania różne (numery zadań 331 – 400).

.....

6. Wyznacz błąd średni  $m_L$  długości boku poligonowego  $L = 400.00$  m, którego dokładność pomiaru została określona błędem względnym  $w = 1/40000$ .

7. Dane jest równanie ogólne  $3x + 4y + 50 = 0$  osi trasy kolejowej. Podaj azymut tej osi.

.....

18. Oblicz pole powierzchni  $P$  działki w kształcie trapezu równoramiennego, w którym są znane podstawy  $a = 100.00$  m i  $b = 20.00$  m oraz kąt  $\alpha = 50^\circ 00' 00''$  zawarty między podstawą  $a$  i ramieniem.

.....

81. Ile wynosi cięcie warstwiczne  $\Delta H$  mapy, jeżeli pomiędzy dwoma punktami o wysokościach  $H_1 = 228.16$  m i  $H_2 = 256.11$  m przebiega 6 warstwicz?

.....

### 2.2. Wyniki rozwiązań zadań pisemnych

6.  $w = 1/M = m_L/L$ ,  $m_L = L/M = 400/40000 = 0.01$  m = 1 cm

7.  $\text{tg } A = -A/B = -3/4 = -0.750000$ ,  $A = 359^\circ.0334$

.....

18.  $P = 0.5 \cdot h \cdot (a + b) = 0.5 \cdot 40 \cdot \text{tg } \alpha \cdot (a + b) = 0.5 \cdot 40 \cdot 1 \cdot 120 = 2400$  m<sup>2</sup>

.....

81.  $\Delta H = 5.00$  m

## 3. Pytania ustne z odpowiedziami

Pytania ustne zostały opracowane na podstawie wiedzy geodezyjnej, wykładanej w kształceniu techników i inżynierów geodetów oraz na podstawie przepisów prawnych, stosowanych w dziedzinie geodezji i kartografii, czyli przepisów zawartych w ustawach, rozporządzeniach i normach polskich. Wykaz przepisów (ich aktualność na koniec grudnia 2022 r.), wykorzystanych w tym opracowaniu, zawiera bibliografia książki.

Zestawu pytań ustnych z odpowiedziami dokonano tematycznie, w podziale na działy geodezji, odpowiadające w przybliżeniu przedmiotom nauczania wiedzy geodezyjnej w technikum geodezyjnym. Są to działy: geodezja (numery zadań 1 – 134), geodezja inżynierska (numery zadań 135 – 226), geodezja w gospodarce nieruchomościami (GUR) (numery zadań 227 – 318) oraz przepisy prawne w geodezji i kartografii (numery zadań 319 – 344).

Dodatkowo w dziale geodezja pytania ustne z odpowiedziami uporządkowano umownie następująco: standardy techniczne prac geodezyjnych (numery zadań 1 – 73), szczegółowe osnowy geodezyjne (numery zadań 74 – 106), pytania różne z geodezji (numery zadań 107 – 134).

.....

11. Podaj wymagania dokładnościowe geodezyjnych pomiarów wysokościowych szczegółów terenowych wykonywanych na potrzeby baz danych GESUT i BDOT500.

Geodezyjny pomiar wysokościowy elementów szczegółów terenowych, na potrzeby tworzenia i aktualizacji baz danych GESUT oraz BDOT500, wykonuje się w sposób zapewniający określenie wysokości pikiet, względem najbliższej położonych punktów wysokościowej osnowy geodezyjnej oraz pomiarowej osnowy wysokościowej, z dokładnością nie mniejszą niż:

- 1) **0.05 m** – dla obiektów budowlanych i urządzeń budowlanych oraz pikiet markowanych w terenie;
- 2) **0.02 m** – dla przewodów i urządzeń kanalizacyjnych – dna studzienek i komór oraz dna wlotów i wylotów przewodów kanalizacyjnych;
- 3) **0.10 m** – dla budowli ziemnych, elastycznych lub mierzonych elektromagnetycznie podziemnych obiektów sieci uzbrojenia terenu oraz pikiet niemarkowanych w terenie.

.....

**140. Z jakiej dokumentacji korzysta się przy geodezyjnym opracowaniu projektów obiektów budowlanych, ich wyznaczeniu w terenie i geodezyjnej obsłudze budowy i montażu?**

Pomiary mające na celu geodezyjne wyznaczenie obiektów budowlanych w terenie oraz geodezyjną obsługę budowy i montażu obiektów budowlanych wykonuje się na podstawie wyników geodezyjnego opracowania:

- 1) **projektu zagospodarowania działki lub terenu**, sporządzonego na aktualnej mapie, obejmującego: określenie granic działki lub terenu, usytuowanie, obrys i układy istniejących i projektowanych obiektów budowlanych, sieci uzbrojenia terenu, sposób odprowadzania lub oczyszczania ścieków, układ komunikacyjny i układ zieleni, ze wskazaniem charakterystycznych elementów, wymiarów, rzędnych i wzajemnych odległości obiektów, w nawiązaniu do istniejącej i projektowanej zabudowy terenów sąsiednich;
- 2) **planu sytuacyjnego**, sporządzonego na kopii aktualnej mapy zasadniczej lub mapy jednostkowej przyjętej do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego.

Przy geodezyjnym opracowaniu projektu zagospodarowania działki lub terenu wykorzystuje się, o ile jest to niezbędne, inne dokumenty wchodzące w skład dokumentacji budowy.

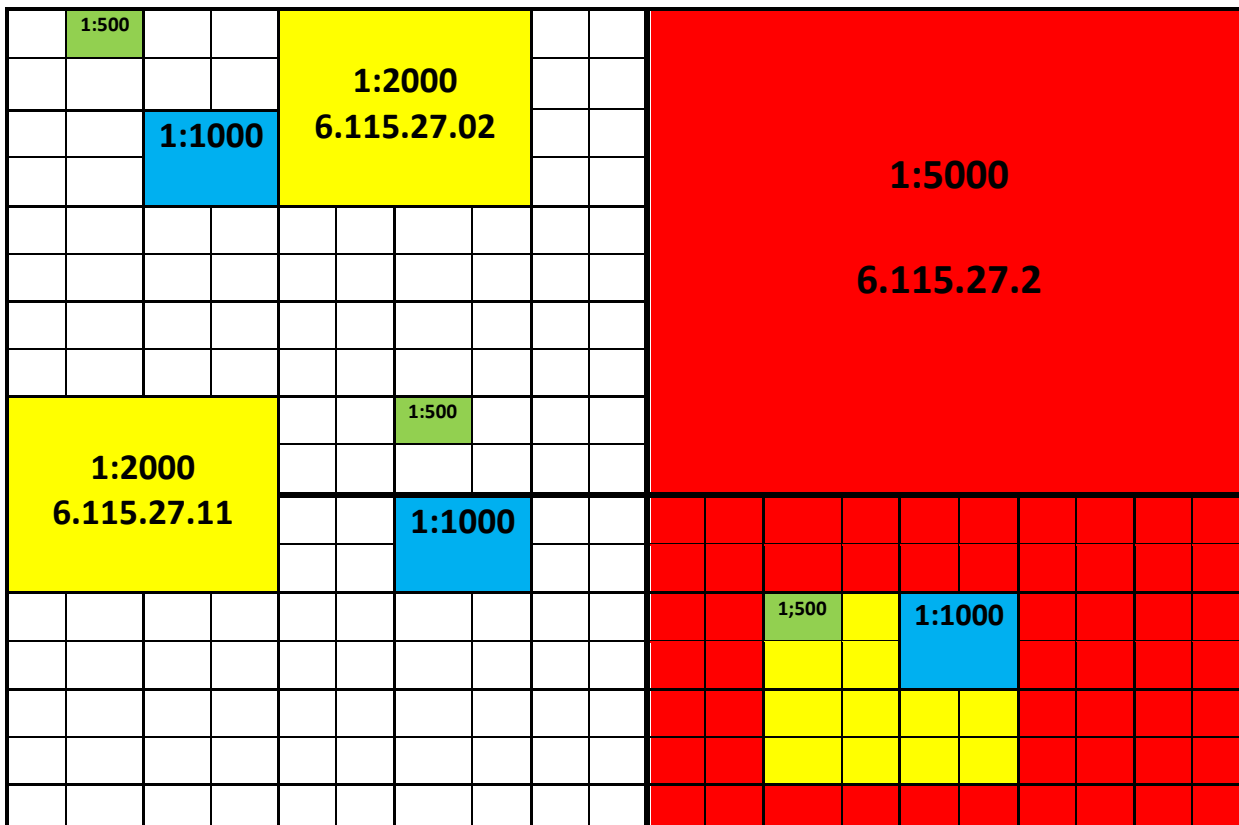
.....

**229. Co oznacza zapis: WWPPGG\_8.XXXX.125?**

Zapis ten oznacza identyfikator działki ewidencyjnej, o numerze 125, położonej w obrębie XXXX w dzielnicach m. st. Warszawy. WW – kod województwa, według krajowego rejestru podziału terytorialnego kraju, PP – kod powiatu w województwie, GG – kod gminy w powiecie, 8 – typ gminy (wyróżnia się 9 typów gmin), ósemka oznacza dzielnice m. st. Warszawy (WWPPGG\_8 jest identyfikatorem jednostki ewidencyjnej w Warszawie), XXXX – numer ewidencyjny obrębu w jednostce ewidencyjnej, 125 – numer ewidencyjny działki ewidencyjnej.

.....

**331. Podział na arkusze i godła map zasadniczych i ewidencyjnych w układzie współrzędnych PL-2000 (przykładowe godło mapy w skali 1:10 000 to 6.115.27)**




Nie opisane na wykresie godła arkuszy map w odpowiedniej skali wynoszą (licząc od góry):

- 1:500 - 6.115.27.01.1.2 oraz 6.115.27.12.2.1, oraz 6.115.27.19.1.1**
- 1:1000 - 6.115.27.01.4 oraz 6.115.27.12.4, oraz 6.115.27.19.2**
- 1:2000 - 6.115.27.19**
- 1:5000 - 6.115.27.4**

#### 4. Zadania praktyczne z wynikami rozwiązań i do rozwiązania

Rozdział 4 zawiera zbiór prostych i złożonych zadań praktycznych, rozwiązanych i do rozwiązania, z wybranych działów geodezji:

- geometria prostych i krzywoliniowych odcinków tras, numery zadań 1 – 70,
- geodezja w budownictwie drogowym, numery zadań 71 – 136,
- geodezja w budownictwie kolejowym, numery zadań 137 – 165,
- geodezja w budownictwie wodnym, numery zadań 166 – 179,
- geodezja w budownictwie przemysłowym, numery zadań 180 – 206,
- prace realizacyjne, numery zadań 207 – 225,
- geodezja w gospodarce nieruchomości, numery zadań 226 – 280,
- geodezja, zadania różne, numery zadań 281 – 326.

Zestawienie rozwiązanych i do rozwiązania zadań praktycznych w poszczególnych działach geodezji

Działy geodezji	Zadania		
	ogółem	rozwiązane	do rozwiązania
geometria prostych i krzywoliniowych odcinków tras	282	12	270
geodezja w budownictwie drogowym	133	45	88
geodezja w budownictwie kolejowym	94	17	77
geodezja w budownictwie wodnym	68	10	58
geodezja w budownictwie przemysłowym	72	16	56
prace realizacyjne	75	7	68
geodezja w gospodarce nieruchomości	61	54	7
geodezja, zadania różne	55	34	21
<b>Razem</b>	<b>840</b>	<b>195</b>	<b>645</b>

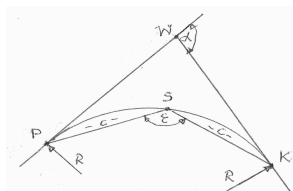
Ponadto w podrozdziałach 1.4. i 1.5. (rozdziału 1) podano 73 przykłady rozwiązań zadań praktycznych, co daje łącznie 913 zadań, a rozwiązanych 268.

Uwzględniono tu też zadania publikowane od 2015 r. w miesięczniku „Przegląd Geodezyjny” oraz zadania praktyczne, które były prezentowane do rozwiązania uczniom techników geodezyjnych województwa mazowieckiego, w Mazowieckim Konkursie Praktycznej Wiedzy Geodezyjnej, organizowanym od 2012 r. przez nauczycieli geodetów Zespołu Szkół Nr 14 w Warszawie.

W punkcie 4.2. są podane wyniki zadań praktycznych, które należało rozwiązać, z podanymi podstawowymi wzorami.

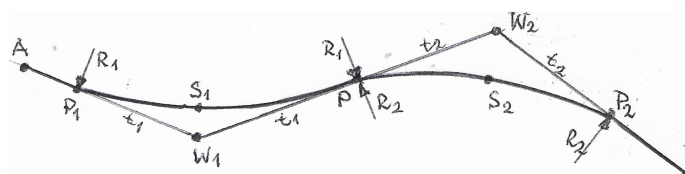
.....

- 30.** W punkcie środkowym  $S$  łuku kołowego drogi pomierzono kąt  $\varepsilon = 120^{\circ}00'00''$  między początkiem  $P$  i końcem  $K$  łuku kołowego. Ponadto pomierzono długość cięciwy  $c = PS = KS = 200.00$  m połowy łuku kołowego. Obliczyć promień  $R$  i długość cięciwy  $PK$  tego łuku.



.....

- 95.** Projektowana niweleta osi trasy drogowej między punktami  $A$  i  $B$  załamuje się w punktach  $W_1$  i  $W_2$ . Na podstawie wysokości i pikietażu punktów  $A, W_1, W_2, B$  niwelety wyokrąglic załamania niwelety pionowymi łukami kołowymi - wklęsłym w wierzchołku  $W_1$  i wypukłym w wierzchołku  $W_2$ . Wyokrąglenie za-



łomów niwelety zaprojektować tak, aby obydwa łuki pionowe były wzajemnie styczne, wiedząc że promień łuku wklęsłego  $R_1 = 16000$  m.

Obliczyć wysokości i pikietaż punktów głównych  $P_1, S_1, P, S_2, P_2$  niwelety osi drogi.

DANE:

Numer punktu	Wysokości [m]	Pikietaż [m]
A	180.00	1000.00
$W_1$	170.00	1400.00
$W_2$	182.00	2000.00
B	167.00	2500.00

### ROZWIĄZANIE

- Obliczenie pochyłeń  $i_1, i_2, i_3$  odcinków niwelety  $AW_1, W_1W_2, W_2B$ .  
 $i_1 = i_{AW_1} = (H_{W_1} - H_A)/d_{AW_1} = -0.02500$ ,  $i_2 = i_{W_1W_2} = (H_{W_2} - H_{W_1})/d_{W_1W_2} = 0.02000$ ,  
 $i_3 = i_{W_2B} = (H_B - H_{W_2})/d_{W_2B} = -0.03000$
- Obliczenie elementów geometrycznych wklęsłego łuku pionowego.  
 styczna  $t_1 = R_1/2 * |(i_1 - i_2)| = 360.00$  m, odległość pionowa  $W_1S_1 = \frac{t_1^2}{2 * R_1} = 4.05$  m
- Obliczenie elementów geometrycznych wypukłego łuku pionowego.  
 styczna  $t_2 = d_{W_1W_2} - t_1 = 240.00$  m, promień  $R_2 = 2 * t_2 / |(i_2 - i_3)| = 9600.00$  m,  
 odległość pionowa  $W_2S_2 = \frac{t_2^2}{2 * R_2} = 3.00$  m
- Obliczenie wysokości punktów  $P_1, S_1, P, S_2, P_2$  niwelety osi drogi.  
 $H_{P_1} = H_{W_1} - t_1 * i_1 = 179.00$  m,  $H_{S_1} = H_{W_1} + S_1W_1 = 174.05$  m,  $H_P = H_{W_1} + t_1 * i_2 = 177.20$  m,  
 $H_P = H_{W_2} - t_2 * i_2 = 177.20$  m,  $H_{S_2} = H_{W_2} - S_2W_2 = 179.00$  m,  $H_{P_2} = H_{W_2} + t_2 * i_3 = 174.80$  m
- Obliczenie pikietażu punktów  $P_1, S_1, P, S_2, P_2$ .  
 $Pik_{P_1} = Pik_{W_1} - t_1 = 1040.00$  m,  $Pik_{S_1} = Pik_{W_1} = 1400.00$  m,  $Pik_P = Pik_{S_1} + t_1 = 1760.00$  m,  
 $Pik_{S_2} = Pik_{W_2} = 2000.00$  m,  $Pik_{P_2} = Pik_{S_2} + t_2 = 2240.00$  m

.....

**204.** Opracować geodezyjnie fragment projektu bocznic kolejowej zakładu przemysłowego na podstawie współrzędnych prostokątnych X, Y czterech punktów 1, 2, 3, 4 drogi łącznikowej oraz parametrów rozjazdu zwyczajnego i skrzyżowania prostego. Osie torów 1 i 2 są równoległe do osi Y osnowy realizacyjnej. Promień łuku kołowego bocznic kolejowej należy przyjąć  $R = 220.000$  m ( $R > 205$  m).

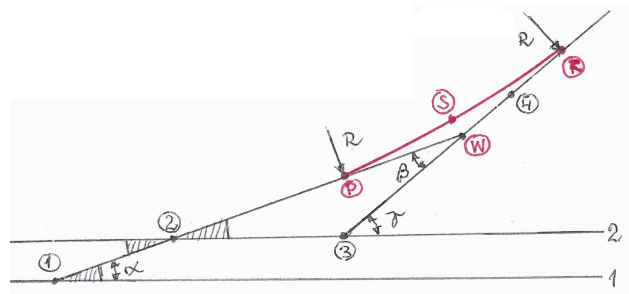
Obliczyć współrzędne prostokątne X, Y punktów głównych P, S, K łuku kołowego i długość drogi łącznikowej  $D = 1 - K$  oraz sporządzić uproszczony szkic dokumentacyjny drogi łącznikowej, gdy podstawą tyczenia jest oś toru 1, a początek tyczenia w punkcie początkowym rozjazdu.

DANE: 1) wymiary rozjazdu typu S42-205-1:9:  $a = 10.517$  m,  $p = p_1 = 17.591$  m,  $e = 1.946$  m,

2) wymiary skrzyżowania:  $p = p_1 = 17.591$  m,  $e = 1.946$  m,

3) współrzędne X, Y punktów 1, 2, 3, 4 w układzie osnowy realizacyjnej:

Nr	X	Y
1	168.000	145.269
2	173.000	190.269
3	173.000	280.000
4	210.000	320.000



### ROZWIĄZANIE

- Obliczenie współrzędnych X, Y punktu W wierzchołka łuku kołowego.

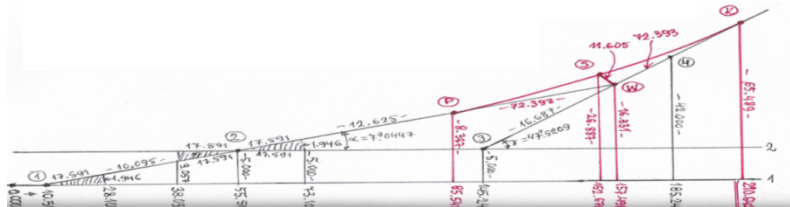
Równania ogólne odcinków prostych (1-2) i (3-4) drogi łącznikowej:

$$(1-2): -\Delta Y_{1,2} * x + \Delta X_{1,2} * y + \Delta Y_{1,2} * X_1 - \Delta X_{1,2} * Y_1 = 0, \quad -9x + y + 1366.731 = 0$$

$$(3-4): -\Delta Y_{3,4} * x + \Delta X_{3,4} * y + \Delta Y_{3,4} * X_3 - \Delta X_{3,4} * Y_3 = 0, \quad -40x + 37y - 3440.0 = 0$$

$$X_W = 184.331 \text{ m}, \quad Y_W = 292.250 \text{ m}$$

- Obliczenie wartości kątów  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ .  
 $\text{tg } \alpha = 1/9 = 0.1111111$ ,  $\alpha = 7^{\circ}.04466$ ,  $A_{1,2} = 92^{\circ}.95534$ ,  $A_{3,4} = 52^{\circ}.47908$ ,  
 $\text{tg } \gamma = \Delta X_{3,4}/\Delta Y_{3,4} = 0.9250000$ ,  $\gamma = 47^{\circ}.52092$ ,  $\beta = A_{1,2} - A_{3,4} = \gamma - \alpha = 40^{\circ}.47626$
  - Obliczenie długości  $d_{1,2}$ ,  $d_{2,3}$ ,  $d_{3,W}$ ,  $d_{2,W}$  i odległości między równoległymi torami 1 i 2.  
 $d_{1,2} = 45.277$  m,  $d_{2,3} = 89.731$  m,  $d_{3,W} = 16.687$  m,  $d_{2,W} = 102.609$  m,  $d = d_{1,2} \cdot \sin \alpha = 5.000$  m,  
 $d_{1,2'} = d_{1,2} \cdot \cos \alpha = 45.000$  m
  - Obliczenie elementów geometrycznych łuku kołowego o  $R = 220.000$  m i  $\beta = 40^{\circ}.47626$ .  
 $T = R \cdot \text{tg}(\beta/2) = 72.393$  m,  $WS = R \cdot (\sec \beta/2 - 1) = 11.605$  m,  $PS = 2 \cdot R \cdot \sin(\beta/4) = 69.644$  m,  
 $x = R \cdot \sin(\beta/2) = 68.766$  m,  $y = R \cdot (1 - \cos(\beta/2)) = 11.023$  m,  $L = R \cdot \beta/\rho = 139.876$  m
  - Obliczenie współrzędnych X, Y punktów głównych P, S, K łuku kołowego.  
 $X_P = X_W + T \cdot \cos(A_{2,1}) = 176.337$  m,  $Y_P = Y_W + T \cdot \sin(A_{2,1}) = 220.300$  m,  
 $X_K = X_W + T \cdot \cos(A_{3,4}) = 233.489$  m,  $Y_K = Y_W + T \cdot \sin(A_{3,4}) = 345.394$  m,  
 $X_S = X_P + x \cdot \cos(A_{1,2}) - y \cdot \sin(A_{1,2}) = 194.887$  m,  $Y_S = Y_P + x \cdot \sin(A_{1,2}) + y \cdot \cos(A_{1,2}) = 287.428$  m
- Kontrola:  $WS = \sqrt{\Delta X_{WS}^2 + \Delta Y_{WS}^2} = 11.605$  m,  $PS = \sqrt{\Delta X_{PS}^2 + \Delta Y_{PS}^2} = 69.644$  m,  
 $PK = \sqrt{\Delta X_{PK}^2 + \Delta Y_{PK}^2} = 2 \cdot R \cdot \sin(\beta/2) = 137.532$  m
- Długość drogi łącznikowej  $D = d_{1,2} + d_{2,P} + L = 215.369$  m
  - Uproszczony szkic dokumentacyjny punktów głównych bocznicy kolejowej.

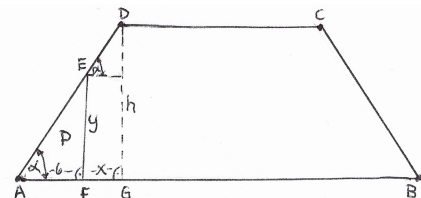


.....

- 229.** Z nieruchomości ABCD, w kształcie trapezu równoramiennego, wydzielić działkę w kształcie trójkąta prostokątnego AFE o polu powierzchni  $P = 500$  m<sup>2</sup>.  
DANE:  $AB = 150.00$  m,  $CD = 90.00$  m,  $AD = BC = 50.00$  m,  $\alpha = 53^{\circ}07'48''$ .

#### ROZWIĄZANIE

- Obliczenie wysokości  $h = DG$  i odległości  $AG$  działki trapezowej.  
 $h = AD \cdot \sin \alpha = 40.000$  m,  $AG = a = AD \cdot \cos \alpha = 30.000$  m
  - Obliczenie pola powierzchni  $P_{AGD}$  i różnicy pól  $\Delta P$ .  
 $P_{AGD} = 0.5 \cdot a \cdot h = 600$  m<sup>2</sup>,  $\Delta P = P_{AGD} - P = 100$  m<sup>2</sup>
  - Obliczenie długości granicy  $y = EF$ .  
 $2 \cdot \Delta P = \frac{x}{2} \cdot (h + y)$ ,  $x = FG = (h - y) \cdot \text{ctg } \alpha$ ,  $2 \cdot \Delta P = (h^2 - y^2) \cdot \text{ctg } \alpha$ ,  
 $y = \sqrt{h^2 - 2 \cdot \Delta P \cdot \text{ctg } \alpha} = 36.515$  m
  - Obliczenie pozostałych odcinków granic.  
 $b = AF = y \cdot \text{ctg } \alpha = 27.386$  m, sprawdzenie:  $P = 0.5 \cdot b \cdot y = 500.0$  m<sup>2</sup>,  $c = AE = y/\sin \alpha = 45.644$  m,  
 $x = (h - y) \cdot \text{ctg } \alpha = 2.614$  m,  $DE = \sqrt{(h - y)^2 + x^2} = 4.356$  m,  $BF = AB - b = 122.614$  m
- Ponadto wykonać obliczenia, gdy są znane następujące zestawy danych liczbowych:
- $AB = 150.00$  m,  $CD = 90.00$  m,  $AD = BC = 60.00$  m,  $\alpha = 53^{\circ}07'48''$ .
  - $AB = 150.00$  m,  $CD = 90.00$  m,  $AD = BC = 70.00$  m,  $\alpha = 53^{\circ}07'48''$ .



#### 4.2. Wyniki rozwiązań zadań praktycznych

Podrozdział ten zawiera wyniki tych zadań, które należało rozwiązać. Numery tych zadań podano pogrubioną czcionką. W większości przypadków podano też wzory rozwiązań zadań.

- 30.**  $\alpha = \epsilon$ ,  $PK = 2 \cdot c \cdot \sin(\epsilon/2) = 346.410$  m,  $R = c/(2 \cdot \sin(\epsilon/4)) = 200.000$  m

- 229.** a)  $h = 48.000 \text{ m}$ ,  $a = 36.000 \text{ m}$ ,  $P_{AGD} = 864.0 \text{ m}^2$ ,  $\Delta P = 364.0 \text{ m}^2$ ,  $y = 36.515 \text{ m}$ ,  $b = 27.386 \text{ m}$ ,  
 $c = 45.644 \text{ m}$ ,  
b)  $h = 56.000 \text{ m}$ ,  $a = 42.000 \text{ m}$ ,  $P_{AGD} = 1176.0 \text{ m}^2$ ,  $\Delta P = 676.0 \text{ m}^2$ ,  $y = 36.515 \text{ m}$ ,  $b = 27.386 \text{ m}$ ,  
 $c = 45.644 \text{ m}$ .